

менту на стадии обучения проектированию будет давать полезный эффект.

### **Библиографический список**

1. *Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений: учебное пособие для студентов строительных специальностей / И.А. Шерешевский. М.: Архитектура-С, 2005. – 168 с.*
2. *Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий: учебное пособие для ВУЗов / Р.И. Трепененков. М.: Стройиздат, 1980. – 284 с.*
3. *Кутухтин Е.Г., Коробков В.А. Конструкции промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений: учебное пособие для техникумов / Е.Г. Кутухтин, В.А. Коробков. М.: Архитектура-С, 2007. – 272 с.*

УДК: 616-092-07-037

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ОБЪЕКТИВИЗАЦИИ СУБЪЕКТИВНЫХ ОЦЕНОК СПЕЦИАЛИСТОВ**

**Лаптёнок С.А.**

*Белорусский национальный технический университет*

*Показана эффективность экспертного подхода к анализу информации при невозможности объективной количественной оценки с использованием традиционных методов математической обработки.*

В различных областях человеческой деятельности часто встречаются ситуации, когда значимость факторов, оказывающих влияние на тот или иной процесс, эффективность предполагаемых к проведению мероприятий сложно оценить с достаточной степенью объективности. В таких случаях прибегают к методам экспертного оценивания проблемных характеристик, устраняющим субъективизм в принятии решений посредством реализации специальных процедур согласования.

В ряду таких методов наиболее оптимальным по эффективности и сравнительной простоте применения является метод, основанный на использовании ранговой корреляции. Реализуется он по следующему алгоритму.

1. Формулирование проблемы, обоснование целесообразности проведения экспертизы.

2. Подготовка исходной аналитической и методической документации.

3. Отбор экспертов.

4. Обсуждение с экспертами требований к процедуре проведения экспертизы.

5. Внесение изменений и уточнений в методическую документацию.

6. Выбор и обоснование критериев оценивания.

7. Определение приоритетов критериев в сопоставимых масштабах.

8. Оценка значимости факторов (мероприятий) на основе критериев, признанных приоритетными.

9. Обработка результатов экспертизы, оценка согласованности субъективных мнений экспертов.

10.\* Обсуждение результатов экспертизы (деловая игра).

11.\* Повторные экспертизы (пп. 8, 9).

12. Обобщение полученных результатов, подготовка соответствующей документации и методических рекомендаций.

*( \* – пп. 10 и 11 реализуются в том случае, если согласованность мнений экспертов не превышает заранее установленного уровня).*

В ходе реализации пп. 9 – 12 выполняются следующие процедуры.

- расчет коэффициента конкордации (показателя согласованности) оценок для всех экспертов;

- оценка удельного веса каждого из факторов, по которым проводится экспертиза;

- выделение групп («школ») «союзников» и «противников» среди экспертов для обсуждения вопросов, по которым необходимо дальнейшее согласование оценок;

- построение моделей, количественно оценивающих значимость влияния изучаемых факторов на выбор принимаемого решения.

Отбор экспертов может осуществляться по нескольким схемам. В случае если заранее известна определенная группа специалистов, работающих в области изучаемой проблемы, отбор экспертной группы производится следующим образом: каждому из них предлагается участвовать в работе экспертной группы и указать других специалистов, которых, по его мнению, целесообразно в нее привлечь. Вновь названные потенциальные эксперты, выразившие согласие на сотрудничество, в свою очередь предлагают новых участников группы и так далее. После нескольких итераций (циклов) фамилии специалистов начнут по-

вторяться. Процесс завершается, когда при каждом следующем опросе прирост количества кандидатов не превышает 10 %.

В случае если первоначальная группа специалистов неизвестна, процедура отбора экспертов производится на основании анализа литературных источников, результаты которого вносятся в специальную таблицу цитирований (табл. 1.).

Таблица 1 – Количество публикаций и цитирований

Кто цитировал	Кого и сколько раз цитировали авторы				Количество цитирований	Количество публикаций
	Автор № 1	Автор № 2	...	Автор № n		
Автор № 1	C(1,1)	C(1,2)	...	C(1,n)	N <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>
Автор № 2	C(2,1)	C(2,2)	...	C(2,n)	N <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>
...	...	...	...	...	...	...
Автор № n	C(n,1)	C(n,2)	...	C(n,n)	N <sub>n</sub>	P <sub>n</sub>
Количество цитирований	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>		K <sub>n</sub>		

Таблица 2 – Результаты ранжирования

Эксперты	Факторы оценивания			
	1	2	...	n
1	г <sub>11</sub>	г <sub>12</sub>	...	г <sub>1n</sub>
2	г <sub>21</sub>	г <sub>22</sub>	...	г <sub>2n</sub>
...	...	...	...	...
m	г <sub>m1</sub>	г <sub>m2</sub>	...	г <sub>mn</sub>
Суммы рангов	г <sub>1</sub>	г <sub>2</sub>	...	г <sub>n</sub>

На основе обобщения результатов ранжирования рассчитываются величины, анализ которых позволяет судить о согласованности мнений экспертов:

средние значения по каждому фактору

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{m},$$

среднеквадратические отклонения по каждому фактору

$$S = \sqrt{\frac{(r_i - r)^2}{m-1}},$$

медианы, равные срединному значению ранга в ранжированном ряду. Сопоставление средних и медиан характеризует равномерность разброса оценок экспертов около среднего ранга по каждому из критериев, а среднеквадратическое отклонение – близость суждений экспертов в приоритете оценивания.

Согласованность суждений по всему множеству экспертов оценивается коэффициентом конкордации (согласия):

$$W = \frac{12S}{m \binom{n-1}{3}},$$

где  $m$  – количество экспертов,  $n$  – количество показателей (факторов),  $S$  – сумма рангов. В случае, когда имеются так называемые «связанные» ранги, (т.е. рассчитанные как средняя арифметическая при равной важности нескольких показателей), коэффициент конкордации определяют по следующей формуле:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12} m^2 \binom{n-1}{3} - \frac{m}{12} \sum_{j=1}^n (t_j^3 - t_j)},$$

где  $t_j$  – количество «связанных» рангов для каждого из экспертов.

Если коэффициент конкордации недостаточно велик, проводят повторный опрос экспертов после предварительного обсуждения проблемы. С этой целью для каждой пары экспертов оценивается согласованность их мнений, для чего используется коэффициент ранговой корреляции:

$$R = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{m^2 \binom{n-1}{3}},$$

где  $d_i$  – разности рангов, присвоенных данными двумя экспертами каждому из факторов (показателей).

Чем больше абсолютное значение  $R$ , тем значительнее различие во мнениях экспертов. Такие «противники» и приглашаются для обсуждения. Затем проводится повторный опрос и ранжирование. Итерации проводятся до тех пор, пока значение коэффициента конкордации не превысит 0.6. Тогда ранжирование факторов (показателей) по их важности можно считать в достаточной степени объективным.

Очевидно, что наиболее трудоемким и продолжительным является этап подбора экспертов. Следовательно, сокращения времени, необходимого для принятия обоснованных решений, можно достичь путем привлечения к процедуре экспертизы уже сложившихся в процессе повседневной деятельности групп специалистов (коллегий министерств, консилиумов и т.п.) и использования вычислительной техники с соответствующим программным обеспечением для реализации этапов анкетирования экспертов и математической обработки данных.

Возможность применения различных подходов определяет высокую эффективность данного метода при проведении экспертиз как в условиях, когда временной фактор не имеет решающего значения, так и в экстренных случаях. Это касается практически любой сферы человеческой деятельности - от медицины, биологии и экологии до юриспруденции, экономики и государственной безопасности.

Особо следует выделить такую область эффективного применения данного метода, как исследование процессов, связанных с последствиями техногенных аварий. Широкий спектр мнений специалистов, вплоть до диаметрально противоположных, о характеристиках и перспективах развития процессов, обусловленных такого рода событиями и об эффективности предлагаемых специалистами мероприятий по минимизации их негативного воздействия на биологические и хозяйственные объекты требует высокоточных методов согласования и детерминирования.

Высокая степень точности количественного выражения такой качественной величины, как степень согласованности субъективных мнений экспертов, определяет необходимость внедрения метода в практическую деятельность государственных организаций на всех уровнях – от выработки тактики до принятия стратегических решений в вопросах развития республики в целом.

### **Библиографический список**

1. Арсюткин Н.В. Надежность технологической схемы и ее автоматизация //Механизация и автоматизация, -№6, 1969.
2. Арсюткин Н.В., Смольская Н.А. Выбор рациональных направлений снижения материалоемкости в машиностроении, Мн.: БЕЛНИИИТИ, 1990.
3. Арсюткин Н.В., Енин Ю.И. Экономия материальных ресурсов в условиях переходного периода – приоритетное направление повышения эффективности хозяйствования. Мн.: НАН РБ, 2000.
4. Отчет о НИР, УДК 620.9(476), отдел 25.0, НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь, 1997.
5. Арсюткин Н.В. Материалоемкость и ресурсосбережение в национальной экономике (Республика Беларусь) Мн.: Право и экономика, 2006.
6. Бубнов, В.П. Решение задач экологического менеджмента с использованием методологии системного анализа / В.П. Бубнов, С.В. Дорожско, С.А. Лаптенюк – Минск: БНТУ, 2009. – 266 с.

УДК 811.11:378.147.091.313:62:004.9

### **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

**Личевская С.П.**

*Белорусский национальный технический университет*

*В работе рассматриваются примеры использования таких инновационных технологий в преподавании иностранного языка в техническом университете как проектная методика, видеоподкасты. Для контроля уровня сформированности лингвистической компетенции студентов приведен пример использования программного продукта iSpring QuizMaker для разработки электронных тестов.*

Использование инновационных технологий в преподавании иностранного языка в техническом вузе является одним из важных аспектов совершенствования и оптимизации учебного процесса, позволяющих сделать процесс обучения интересным и запоминающимся для студентов.